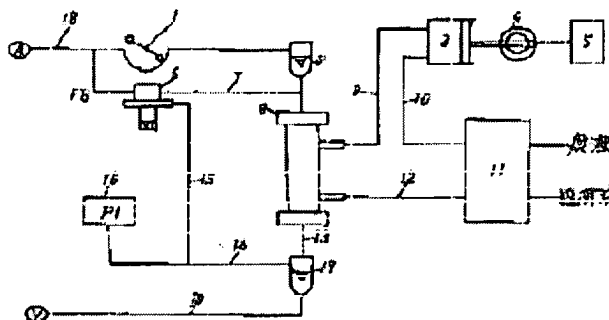


PURPOSE: To provide the subject device capable of performing Push & Pull type HDF capable of always holding the pressure of the vein blood of an artificial kidney to a safe value. **CONSTITUTION:** A bypass passage 7 is provided to the blood pump 1 of a blood circuit and the pressure at the blood outlet part of an artificial kidney 8 is detected and the detection data is transmitted to the blood flow rate control means 6 provided to the bypass passage and the amt. of blood flowing through the bypass passage to be returned to the upstream part of the blood pump 1 is controlled so that the pressure at the blood outlet part always becomes a safe constant value.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-134031

(43) 公開日 平成6年(1994)5月17日

(51) Int.Cl.⁵

A 6 1 M 1/14

識別記号

3 3 0

庁内整理番号

8718-4C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平4-307915

(22) 出願日 平成4年(1992)10月23日

(71) 出願人 592238205

松山 家昌

大分県大分市大字田尻453番地の7

(71) 出願人 592238216

小野 信行

大分県大分市緑ヶ丘5丁目14番6号

(71) 出願人 000116806

旭メディカル株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目1番1号

(72) 発明者 小野 信行

大分県大分市緑ヶ丘5丁目14番6号

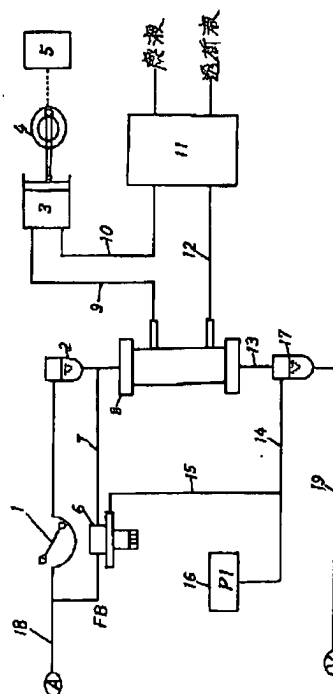
(74) 代理人 弁理士 佐々木 俊哲

(54) 【発明の名称】 血液透析濾過装置

(57) 【要約】

【目的】 人工腎臓の静脈側血液の圧力を常に安全な値に維持することの出来る、Push&Pull式のHDFが行える血液透析濾過装置を提供する。

【構成】 血液側回路の血液ポンプ1にバイパス流路7を設け、人工腎臓8の血液出口部の圧力を常に検知してその情報を前記バイパス流路に設けた血液流量調節手段6に伝えて、前記血液出口部の圧力が常に安全な定値となるように前記バイパス流路に流れて前記血液ポンプの上流に戻される血液量をコントロールするようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも血液ポンプが設けられた動脈側血液流路、膜型人工腎臓の血液側流路、及び静脈側血液流路がこの順に接続されてなる血液側回路と、

送液手段が設けられた透析液供給流路、前記膜型人工腎臓の透析液側流路、及び透析液廃液流路がこの順に接続されてなり、且つ前記透析液供給流路及び前記透析液廃液流路の透析液流量を同時に調節する透析液流量調節手段が設けられている透析液側回路と、

前記透析液供給流路又は前記透析液廃液流路に設けられた、透析液の一部を収容したり排出したりするための容積ポンプとを有するPush&Pull式の血液透析濾過装置において、

前記動脈側血液流路に前記血液ポンプのバイパス流路を設け、該バイパス流路に、前記静脈側血液流路内の圧力に応じてバイパス流路の血液流量を調節する手段を設けたことを特徴とするPush&Pull式の血液透析濾過装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、透析濾過膜を介して血液中の不要物質を除去すると同時に該膜を介して血液中の水分を抜いたり、透析液を血液中に押し込んだりするPush&Pull式の血液透析濾過装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 透析膜や濾過膜を内蔵した人工腎臓を用いて腎不全患者の血液を浄化する場合、膜を介して血液中の不要物質及び余分な水分を除去する一方、患者に必要な物質を含む溶液（以下、補液という）を補給する必要がある。

【0003】 ところが血液透析濾過（いわゆるHDF）における補液の量は、通常の場合、10lや20lといったかなりの量であり、補液を正確に管理する装置は複雑且つ高コストとなる問題点を抱えていた。そこで、特公昭56-33107号や特公昭58-14223号では補液のための設備のいらない、Push&Pull式の血液透析濾過装置が提案された。

【0004】 これは、市販の容積式閉鎖循環型の連続除水制御装置の透析液回路及び／又は血液回路に正逆回転するポンプを設け、併せて血液又は透析液の一部を一時的に収容バッグに収容し次にその等量に戻す動作（即ちPush&Pull動作）を行う制御機構を設けたもので、人工腎臓の膜を介して血液中の不要物質を透析又は濾過の原理で透析液側へ移動させると同時に水分の引出しと補充を正確に行うものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし前記の血液透析濾過装置では、公知の容積式閉鎖循環型の連続除水制御装置に血液及び／又は透析液をPush&Pullするための機構のみを付加しただけであるため、人工腎臓を

介しての水分の出し入れ、及び除水の容積は正確に管理されるが、静脈側血液流路、即ち人工腎臓の血液出口部の圧力値が検知はされるものの管理がなされない、という問題がある。該部位の圧力は使用する人工腎臓の種類や透析液流量などの予め設定される条件のほか、患者からの体外循環血液量や患者の容態といった随時変動し得る条件が重なって決定されるものである為、常にモニターするのみならず、変動に迅速且つ的確に対処して返血を受ける患者に負担がかからないように処置する必要がある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 そこで上記目的を達成するために、本発明では血液側回路の血液ポンプにバイパス流路を設け、人工腎臓の血液出口部の圧力を常に検知してその情報を前記バイパス流路に設けた血液流量調節手段に伝えて、前記血液出口部の圧力が常に安全な定値となるように前記バイパス流路に流れて前記血液ポンプの上流に戻される血液量をコントロールするようにした。

【0007】 即ち本発明は、少なくとも血液ポンプが設けられた動脈側血液流路、膜型人工腎臓の血液側流路、及び静脈側血液流路がこの順に接続されてなる血液側回路と、送液手段が設けられた透析液供給流路、前記膜型人工腎臓の透析液側流路、及び透析液廃液流路がこの順に接続されてなり、且つ前記透析液供給流路及び前記透析液廃液流路の透析液流量を同時に調節する透析液流量調節手段が設けられている透析液側回路と、前記透析液供給流路又は前記透析液廃液流路に設けられた、透析液の一部を収容したり排出したりするための容積ポンプとを有するPush&Pull式の血液透析濾過装置において、前記動脈側血液流路に前記血液ポンプのバイパス流路を設け、該バイパス流路に、前記静脈側血液流路内の圧力に応じてバイパス流路の血液流量を調節する手段を設けたことを特徴とするPush&Pull式の血液透析濾過装置である。

【0008】

【作用】 本発明によれば、透析液側回路に設けられた正逆流可能な容積ポンプを繰り返し正逆流させることによって人工腎臓から透析液廃液流路に排出される水分量が増減せしめられ、これによって人工腎臓への透析液の流入量と人工腎臓からの流出量との差が、正から負へ、負から正へと繰り返されることになる。従って人工腎臓への透析液の流入量を流出量より多くすれば人工腎臓の血液側流路よりも透析液側流路の圧力が高くなって透析液が膜を介して血液側へ押し込まれ、反対に人工腎臓への透析液の流入量を流出量より低くすれば人工腎臓の血液側流路よりも透析液側流路の圧力が低くなって水分が膜を介して血液側から引き出されるが、この時、人工腎臓の血液出口部の圧力に応じて人工腎臓へ流入する血液流量が制御されているので、人工腎臓の血液出口部の圧力

は常に安全な定値以下に保持される。

【0009】

【実施例】以下、図面を参照して本発明のシステムを詳細に説明する。

【0010】図1は本発明の血液透析濾過装置の1実施態様を示したもので、1は患者の動脈Aから動脈側血液ライン18に導出される血液を昇圧するための血液ポンプである。血液ポンプ1には通常のチューブ押圧式が使用される。2は動脈側血液回路に設けられたドリップチャンパーであり、その出口側は2つに分岐し、一方は膜型人工腎臓8の血液入口部に連通し、他方は患者動脈Aと血液ポンプの上流側との間に接続されて血液ポンプ1のバイパス回路7を形成する。膜型人工腎臓8の血液出口側ライン13にもドリップチャンパー17が設けられ、その血液出口は静脈側血液ライン19を経て患者の静脈Vに接続され、又、エア溜めの部分は静脈圧力ライン14を経て静脈圧計16に接続される一方、静脈圧力ライン14より分岐された静脈圧力制御用ライン15を経て、前記バイパス回路7上に設けられた血液流量調節手段6に接続される。

【0011】一方、透析液側では、送液手段（図示せず）を経て送られてくる透析液が閉鎖型の連続除水制御可能な透析液流量調節手段11を経由し透析液供給ライン12を通して膜型人工腎臓8の透析液入口に導入され、膜型人工腎臓8の透析液出口を出た透析液は透析液廃液ライン9を通して容積ポンプ3に入る。閉鎖型の連続除水制御可能な透析液流量調節手段11としては通常市販されている、人工腎臓への透析液の出入りを容積で等量制御でき、併せて除水も管理出来るものであれば使用出来る。また、容積ポンプ3は例えばピストン式で注射器の如く明確に等量の出し入れが出来ればよく、モーター4及び速度制御装置5と組み合わせて透析液を所定量正確に繰り返し出し入れができるように構成する。容積ポンプ3は上記の目的に沿うかぎり、チューブ式のポンプ等も使用出来る。なお、出し、入れそれぞれの速度は同一から別々の速度まで設定出来るように構成しておく。容積ポンプ3を出た透析液は容積ポンプ出口ライン10を通り閉鎖型の連続除水制御可能な透析液流量調節手段11を経由して排水される。

【0012】血液流量調節手段6は例えば図2に示すような構造を有する。即ち、容器23に内蔵された、ツマミ24に押圧されたスプリング20の圧と、静脈圧力制御用ライン15を経てその端部を構成する圧力設定バッグ25に到達したドリップチャンパー17からのエア圧力とがバランスした位置に押し板21が保持され、この押し板21に固定された押圧棒22がバイパス回路7を圧迫して、該バイパス回路7を通して血液ポンプ1の上流へ戻る血液流量を制御する。従ってツマミ24に、予めドリップチャンパー17内の様々な圧力に応じた適切な絞り具合の目盛りを刻んでおけば、透析液のPush

& Pull操作で人工腎臓8の血液出口側圧力が好ましくない値に変動しかけても、血液流量調節手段6の働きにより、血液出口側圧力は即座に安全な値に制御される。

【0013】具体的には、人工腎臓8の血液出口側圧力が設定より上がると、圧力設定バッグ25が膨らみ、スプリング20の圧に押し勝って押し板21を図2の左側に移動させる。すると押圧棒22がバイパス回路7を圧迫する力が弱まり、その結果バイパス回路7を通して血液ポンプ1の上流へ戻る血液流量が増加するので、結局血液ポンプ1の出口部における圧力が減少し、人工腎臓8の血液出口側圧力が設定値以下になるのである。

【0014】なお、血液流量調節手段6としては、図2に示すような構造の他にも一般に市販されているような圧力制御装置が使用できる。また、スプリング20の代わりに圧力設定バッグ25と同様なバッグを用いることもできる。

【0015】また、上記の実施態様では、血液ポンプ1のバイパス流路7を人工腎臓8の血液動脈側で形成しているが、この血液ポンプ1のバイパス流路7は人工腎臓8の血液出口側ライン部13の、ドリップチャンパー17の上流部を分岐させてその端部を血液流量調節手段6に接続しても良い。

【0016】上記の図1の実施態様の血液透析濾過装置を用いてPush & Pull式のHDFを行った例を以下に示す。

【0017】

【実施例1】閉鎖型の連続除水制御可能な透析液流量調節手段11において透析液供給流量、透析液排出流量を共に500ml/分とし、血液ポンプ1出口における血液流量を200ml/分とした場合、以下のような流動状態が起こった。

①透析液を容積ポンプ3を稼働させて100ml/分の流量で100ml引き抜きすると、

バイパス流路7における血液流量=0ml/分

人工腎臓の血液入口における血液流量=200ml/分

人工腎臓の血液出口における血液流量=100ml/分

でバランスが取れた。この期間をPull期と呼ぶ。

②容積ポンプ3に溜めた100mlの透析液、を人工腎臓の膜を介して血液側に400ml/分で押し入れる場合、静脈圧の制御の設定を250mmHgとして

(1) 静脈圧(P1) ≤ 250mmHgの時、

バイパス流路7における血液流量=0ml/分

人工腎臓の血液入口における血液流量=200ml/分

人工腎臓の血液出口における血液流量=600ml/分

でバランスが取れた。この期間をPush期と呼ぶ。

(11) 静脈圧(P1) ≥ 250mmHgの時、

バイパス流路7における血液流量=200ml/分

人工腎臓の血液入口における血液流量=200ml/分

から0ml/分

人工腎臓の血液出口における血液流量＝600ml/分から400ml/分

でバランスが取れた。この期間をPush期と呼ぶ。

【0018】以上の実例のように、容積ポンプ3の運転スピードは、1回の人工腎臓での透析液の置換容量を100から200mlとすると、Pull期のスピードは、100から150ml/分で引き抜き、Push期のスピードは、400から450ml/分で押し込むようにすればよい。又、人工腎臓の血液出口における血液流量は、瞬間的にPull/Push比で6倍程度流すので、流路を太くしておけばよい。更に、患者への補液量も、この場合100mlを瞬間的な600ml/分の速度で静脈に戻すことになるが、これは人体が十分吸収できるものである。

【0019】

【発明の効果】本発明による血液透析濾過装置は、Push&Pull式のHDFを行う場合、従来のPush&Pull式の装置では管理できなかった人工腎臓の血液出口側圧（静脈圧）を、市販の装置に極めて簡単な改良を施すだけで、常に患者にとって安全な値に維持することを実現したものであり、公知のHDF装置では特別に用意しなければならない補液の為及び補液の正確な管理の為の制御装置が一切不要であり、装置の小型化、コストの低減に大いに貢献するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の装置の1例を示す説明図。

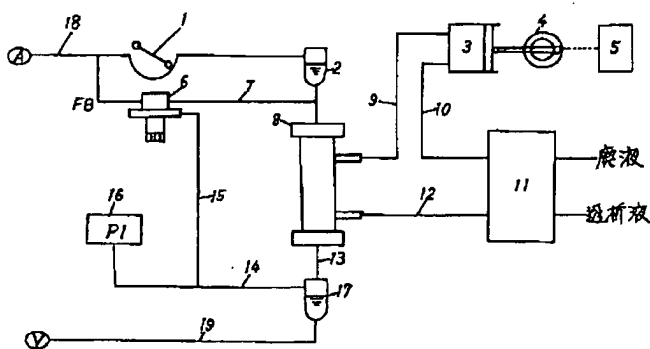
【図2】本発明の装置に使用される血液流量調節手段の

1例を示す説明図。

【符号の説明】

1. 血液ポンプ
2. 17. ドリップチャンバー
3. 容積ポンプ
4. モーター
5. 速度制御装置
6. 血液流量調節手段
7. バイパス流路
8. 膜型人工腎臓
9. 透析液廃液ライン
10. 容積ポンプ出口ライン
11. 透析液流量調節手段
12. 透析液供給ライン
13. 血液出口側ライン
14. 静脈圧カライン
15. 静脈圧力制御用ライン
16. 静脈圧計
18. 動脈側血液ライン
19. 静脈側血液ライン
20. スプリング
21. 押し板
22. 押圧棒
23. 容器
24. ツマミ
25. 圧力設定バグ

【図1】



【図2】

